

**FINE PARTICLE ALIGNED CONDUCTIVE CONNECTION FILM, MANUFACTURING METHOD OF FINE PARTICLE ALIGNED CONDUCTIVE CONNECTION FILM AND CONDUCTIVE CONNECTION STRUCTURAL BODY**

**Patent number:** JP2002313143  
**Publication date:** 2002-10-25  
**Inventor:** FUKUOKA MASATERU; SUZUKI TAKUO; IUCHI KENJI  
**Applicant:** SEKISUI CHEMICAL CO LTD  
**Classification:**  
- international: H01B5/16; B29C43/02; H01B5/00; H01B13/00; H01R11/01; B29K63/00; B29L31/34  
- european:  
**Application number:** JP20010120076 20010418  
**Priority number(s):** JP20010120076 20010418

**Report a data error here**

**Abstract of JP2002313143**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fine particle aligned conductive connection film, a manufacturing method of the fine particle aligned conductive connection film and a conductive connection structural body enabling an electric connection with ease in a short time without leak between adjacent electrodes and with high connection reliability. **SOLUTION:** With the fine particle aligned conductive connection film with conductive fine particles inserted into penetration holes made on an adhesive resin film, at least a part of the above fine particles is exposed on both sides of the adhesive resin film, where, the adhesion strength on a board and chips is not less than 784.4 kPa.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-313143

(P2002-313143A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H 0 1 B 5/16		H 0 1 B 5/16	4 F 2 0 4
B 2 9 C 43/02		B 2 9 C 43/02	5 G 3 0 7
H 0 1 B 5/00		H 0 1 B 5/00	C
			H
13/00	5 0 1	13/00	5 0 1 P
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-120076(P2001-120076)

(22) 出願日 平成13年4月18日 (2001. 4. 18)

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 福岡 正輝

大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 卓夫

大阪府大阪市北区西天満2-4-4 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 居内 謙治

大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微粒子配置導電接続フィルム、微粒子配置導電接続フィルムの製造方法及び導電接続構造体

(57) 【要約】

【課題】 隣接電極のリークがなく接続信頼性の高い電氣的接続を短時間で容易に行える微粒子配置導電接続フィルム、微粒子配置導電接続フィルムの製造方法、及び、導電接続構造体を提供する。

【解決手段】 接着性樹脂フィルムに設けられた貫通穴に導電性微粒子が嵌挿されてなる微粒子配置導電接続フィルムであって、少なくとも前記導電性微粒子の一部が前記接着性樹脂フィルムの両面で露出しており、基板及びチップに対する接着強度が784.4 kPa以上である微粒子配置導電接続フィルム。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 接着性樹脂フィルムに設けられた貫通穴に導電性微粒子が嵌挿されてなる微粒子配置導電接続フィルムであって、少なくとも前記導電性微粒子の一部が前記接着性樹脂フィルムの両面に露出しており、基板及びチップに対する接着強度が784.4kPa以上であることを特徴とする微粒子配置導電接続フィルム。

【請求項2】 導電性微粒子は、平均粒径10～800μm、アスペクト比1.3未満、CV値5%以下のものであることを特徴とする請求項1記載の微粒子配置導電接続フィルム。

【請求項3】 導電性微粒子は、高分子量体からなるコアの表面に、厚さ0.4μm以上の導電性被覆層が形成されてなることを特徴とする請求項1又は2記載の微粒子配置導電接続フィルム。

【請求項4】 接着性樹脂フィルムは、押圧加熱により被着体と接着硬化することを特徴とする請求項1、2又は3記載の微粒子配置導電接続フィルム。

【請求項5】 請求項1、2、3又は4記載の微粒子配置導電接続フィルムの製造方法であって、接着性樹脂フィルムに貫通穴を設け、前記貫通穴に導電性微粒子を嵌挿し、止着することを特徴とする微粒子配置導電接続フィルムの製造方法。

【請求項6】 吸引及び／又は押圧により導電性微粒子を嵌挿し、止着することを特徴とする請求項5記載の微粒子配置導電接続フィルムの製造方法。

【請求項7】 請求項1、2、3又は4記載の微粒子配置導電接続フィルムを用いて接続されてなることを特徴とする導電接続構造体。

【請求項8】 微粒子配置導電接続フィルムの周囲が封止されていることを特徴とする請求項7記載の導電接続構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導電性微粒子がフィルムの任意の位置に配置された、微細電極間の電気的接続に用いられる微粒子配置導電接続フィルム、微粒子配置導電接続フィルムの製造方法及び導電接続構造体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイ、パーソナルコンピュータ、携帯通信機器等のエレクトロニクス製品において、半導体素子等の小型部品を基板に電気的に接続したり、基板同士を電気的に接続する方法のうち、微細な電極を対向させて接続する方法としては、金属バンプ等を用いハンダや導電ペーストで接続したり、金属バンプ等を直接圧着したりする方法が用いられている。

【0003】このような微細な対向する電極を接続する場合には、個々の接続部の強度が弱い等の問題から接続部の周辺を樹脂で封止する必要がある。通常、この封止

は電極の接続後に封止樹脂を注入することにより行われる。しかしながら、微細な対向電極は接続部の距離が短いこともあり、封止樹脂を短時間で均一に注入することが困難であるという問題がある。

【0004】このような不具合を解決する方法として、導電性微粒子をバインダー樹脂と混ぜ合わせてフィルム状又はペースト状にした異方性導電接着剤が考えられ、例えば、特開昭63-231889号公報、特開平4-259766号公報、特開平3-291807号公報、特開平5-75250号公報等に開示されている。

【0005】しかしながら、異方性導電接着剤は通常導電性微粒子が絶縁性接着剤にランダムに分散されているため、バインダー樹脂中で導電性微粒子が連なっていたり、加熱圧着時に対向電極上にない導電性微粒子が流動して連なったりするため、隣接電極でリークを発生させる可能性がある。また、加熱圧着により電極又はバンプ上に導電性微粒子を押しつけた場合でも、電極と導電性微粒子との間に絶縁材の薄層が残るため、接続信頼性を低下させるという問題がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記に鑑み、隣接電極のリークがなく接続信頼性の高い電気的接続を短時間で容易に行える微粒子配置導電接続フィルム、微粒子配置導電接続フィルムの製造方法、及び、導電接続構造体を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、接着性樹脂フィルムに設けられた貫通穴に導電性微粒子が嵌挿されてなる微粒子配置導電接続フィルムであって、少なくとも上記導電性微粒子の一部が上記接着性樹脂フィルムの両面に露出しており、基板及びチップに対する接着強度が784.4kPa以上である微粒子配置導電接続フィルムである。以下に本発明を詳述する。

【0008】本発明の微粒子配置導電接続フィルムは、接着性樹脂フィルムに設けられた貫通穴に導電性微粒子が嵌挿されてなるものである。本発明で用いられる接着性樹脂フィルムとしては接着性を有するものであれば特に限定されないが、適度な弾性や柔軟性、回復性を持つものが得やすいという点から高分子量体及びその複合物からなるものが好ましい。上記高分子量体としては、例えば、フェノール樹脂、アミノ樹脂、アクリル樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、ポリエステル樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ系樹脂等の熱可塑性樹脂；硬化性樹脂、架橋樹脂、有機無機ハイブリッド重合体等が挙げられる。これらのうち、不純物が少なく広い物性の範囲のものが得やすいという点からエポキシ系樹脂が好ましい。エポキシ系樹脂には未硬化のエポキシ樹脂と上記の各種樹脂との混合物や半硬化状態のものが含まれる。また、必要に応

じてガラス繊維やアルミナ粒子等の無機充填物を含んでいてもよい。上記複合物の材料としては、セラミック等の無機物や低分子量化合物等を用いることもできる。

【0009】上記接着性樹脂フィルムとしては、押圧加熱により接着性を発現し、被着体に接着硬化することができるフィルムが好ましい。このようなフィルムを用いることにより、素子及び基板の電極と微粒子配置導電接続フィルム上の導電性微粒子との位置を合わせ、押圧加熱することのみにより電氣的に接続することが可能となる。また、押圧加熱により硬化することにより接続の信頼性を飛躍的に高めることができる。これら、接着、硬化の機能は、別途硬化型接着剤を塗布することによっても得られるが、フィルム自体がこの機能を持つことにより本発明の微粒子配置導電接続フィルムの製造工程を大幅に簡略化することができる。

【0010】上記接着性樹脂フィルムは、硬化後の常温での線膨張係数が10～200ppmであることが好ましい。10ppm未満であると、導電性微粒子との線膨張の差が大きいために、得られた微粒子配置導電接続フィルムに熱サイクル等がかかった場合、導電性微粒子の伸びに追従することができず、電氣的接続が不安定になることがある。一方、200ppmを超えると、熱サイクル等がかかった際電極間が広がりすぎ、導電性微粒子が電極から離れ接続不良の原因になることがある。より好ましくは20～150ppmであり、更に好ましくは30～100ppmである。

【0011】上記接着性樹脂フィルムの厚さは、導電性微粒子の平均粒径の1/2～2倍であることが好ましい。1/2倍未満であると、フィルム部分で基板を支持しにくくなる。一方、2倍を超えると、導電性微粒子が電極に届かず接続不良の原因となることがある。より好ましくは導電性微粒子の平均粒径の2/3～1.5倍、更に好ましくは3/4～1.3倍、特に0.8～1.2倍では著しい効果が得られる。最も好ましくは0.9～1.1倍である。特に、素子及び基板の電極上にパンプがあるような場合には接着性樹脂フィルムの厚さは導電性微粒子の平均粒径の1倍以上であることが好ましく、逆にパンプがない場合には1倍以下であることが好ましい。

【0012】上記接着性樹脂フィルムには、導電性微粒子を嵌挿するための貫通穴が設けられているが、上記貫通穴を設ける位置としては特に限定されず、接続対象である基板やチップに従い適宜選択されればよく、導電接続すべき対向する基板の電極と同じ位置に任意に設けることができる。

【0013】上記貫通穴の平均孔径は、導電性微粒子の平均粒径の1/2～2倍であることが好ましい。1/2倍未満であったり2倍を超えたりすると、止着された導電性微粒子が穴からズレ易くなる。より好ましくは導電性微粒子の平均粒径の2/3～1.3倍であり、更に好

ましくは4/5～1.2倍であり、特に好ましくは0.9～1.1倍であり、最も好ましくは0.95～1.05倍である。

【0014】上記貫通穴のアスペクト比は2未満であることが好ましい。ここで、貫通穴のアスペクト比とは孔径の平均長径を平均短径で割った値である。上記アスペクト比が2以上であると、止着された導電性微粒子が接着性樹脂フィルムの貫通穴からズレ易くなる。より好ましくは1.5以下であり、更に好ましくは1.3以下であり、特に好ましくは1.1以下である。

【0015】上記貫通穴のCV値は10%以下であることが好ましい。ここで、貫通穴のCV値は、 $(\sigma^2/Dn^2) \times 100\%$  ( $\sigma^2$ は孔径の標準偏差を表し、 $Dn^2$ は平均孔径を表す)で表される。上記CV値が10%を超えると、孔径が不揃いとなり、止着した導電性微粒子が接着性樹脂フィルムの貫通穴からズレ易くなる。より好ましくは5%以下であり、更に好ましくは2%以下であり、特に1%以下では著しく効果が高まる。

【0016】上記貫通穴の平均孔径、アスペクト比、CV値は、吸引により導電性微粒子を嵌挿する場合には、吸引した状態での平均孔径、CV値、アスペクト比を示す。上記貫通穴は、なかでも、平均孔径が導電性微粒子の平均粒径の4/5～1.2倍、CV値5%以下、アスペクト比1.3未満であることが好ましい。上記貫通穴は、表面から裏面に向けて厚さ方向にテーパー状又は階段状になっていることが好ましい。この場合、止着された導電性微粒子がより安定に嵌挿され、ズレ等を発生しにくい。

【0017】本発明で用いられる導電性微粒子としては、例えば、金属、カーボン等の無機物、導電性高分子からなるもの；高分子量体、シリカ、アルミナ、金属、カーボン等の無機物や低分子量化合物等にメッキ等の方法により導電性被覆層を設けたものを使用することができるが、適度な弾性や柔軟性、回復性を有し球状のものが得やすいという点から、高分子量体からなるコアの表面に、導電性被覆層が形成されてなることが好ましい。

【0018】上記導電性被覆層としては、金属からなるものが好ましい。上記金属としては特に限定されず、例えば、ニッケル又は金を含むものが挙げられる。上記導電性被覆層は、電極との接触抵抗、導電性及び酸化劣化を起こさないという点から最外層が金であることが好ましく、また、複層化のためのバリア層とコアと金属との密着性向上のためニッケル層を有することが好ましい。上記導電性被覆層の厚さは、充分な導通を得、かつ、剥がれないための皮膜強度を得るために0.4μm以上であることが好ましく、かつ、コアの特性が失われないように導電性微粒子の直径の1/5以下であることが好ましい。上記導電性被覆層の厚さは、より好ましくは1μm以上であり、更に2μm以上では著しく効果が高まる。

【0019】上記導電性微粒子のコアとなる高分子量体としては、例えば、フェノール樹脂、アミノ樹脂、アクリル樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、ポリエステル樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂等の熱可塑性樹脂；硬化性樹脂、架橋樹脂、有機無機ハイブリッド重合体等が挙げられる。これらのうち、耐熱性の点から架橋樹脂が好ましい。また、必要に応じて充填物を含んでいてもよい。

【0020】上記導電性微粒子は、平均粒径10～800μm、アスペクト比1.3未満、CV値5%以下のものであることが好ましい。上記平均粒径は任意の導電性微粒子100個を顕微鏡で観察することにより得られる。上記平均粒径が10μm未満であると、電極や基板の平滑性の精度の問題から導電性微粒子が電極と接触せず導通不良を発生することがあり、800μmを超えると、微細ピッチの電極に対応できず隣接電極でショートを発生することがある。より好ましくは15～300μmであり、更に好ましくは20～150μmであり、特に好ましくは40～80μmである。

【0021】上記アスペクト比は粒子の平均長径を平均短径で割った値である。上記アスペクト比が1.3以上であると、粒子が不揃いとなるため、短径部分が電極に届かず接続不良の原因となることがある。より好ましくは1.1未満であり、1.05未満では著しく効果が高まる。製造法にもよるが、一般に導電性微粒子はアスペクト比が高いものが多いので、本発明で用いるような導電性微粒子は変形可能な状態で表面張力を利用する等の方法で球形化処理をして球状にすることが好ましい。

【0022】上記CV値は、 $(\sigma/Dn) \times 100\%$ （ $\sigma$ は粒径の標準偏差を表し、 $Dn$ は数平均粒径を表す）で表される。上記CV値が5%を超えると、粒径が不揃いとなるので小さい粒子が電極に届かず接続不良の原因となることがある。より好ましくは2%以下であり、更に1%以下では著しく効果が高まる。通常の導電性微粒子はCV値が大きいため、本発明で用いるような導電性微粒子は分級等により粒径を揃える必要がある。特に200μm以下の粒子は精度良く分級しにくいいため、篩や気流分級、湿式分級等を組み合わせることが好ましい。上記導電性微粒子としては、なかでも、平均粒径20～150μm、アスペクト比1.1未満、CV値2%以下の球状粒子が好ましい。

【0023】上記導電性微粒子の導電抵抗は、平均粒径の10%圧縮したとき、単粒子の導電抵抗、即ち、抵抗値が1Ω以下であることが好ましい。1Ωを超えると、十分な電流値を確保できなかつたり、大きな電圧に耐えられなかつたりして、素子が正常に作動しなくなることがある。より好ましくは0.3Ω以下であり、更に好ましくは0.05Ω以下であり、特に0.01Ω以下では、電流駆動型の素子でも高い信頼性を保ったまま対応が可

能になる等しく効果が高まる。

【0024】上記導電性微粒子としては、更に、機械的特性が要求されるので、K値400～15000N/mm<sup>2</sup>、回復率5%以上、常温での線膨張係数10～200ppmであるものが好ましい。

【0025】上記K値は、 $(3/\sqrt{2}) \cdot F \cdot S^{-1/2} \cdot R^{-1/2}$ で表され、Fは20℃、10%圧縮変形における荷重値(N)、Sは圧縮変位(mm)、Rは半径(mm)で表される値であり、導電性微粒子を、特表平6-503180号公報に準拠して微小圧縮試験器（島津製作所社製、PCT-200）を用いてダイヤモンド製の直径50μmの円柱の平滑端面で、圧縮硬度0.27g/秒、最大試験荷重10gで圧縮して算出される値である。上記K値が400N/mm<sup>2</sup>未満であると、対向する電極に導電性微粒子が充分食い込むことができないため、電極表面が酸化されている場合等に導通がとれなかつたり接触抵抗が大きく導通信頼性が低下したりすることがある。一方、15000N/mm<sup>2</sup>を超えると、対向電極で挟み込んだ際に電極に局部的に過度の圧力がかかり素子が破壊されたり、粒径の大きな導電性微粒子のみにより電極間のギャップが決まってしまう粒径の小さい導電性微粒子が電極に届かず接続不良の原因となったりすることがある。より好ましくは1000～1万N/mm<sup>2</sup>であり、更に好ましくは2000～8000N/mm<sup>2</sup>であり、特に好ましくは3000～6000N/mm<sup>2</sup>である。

【0026】上記回復率は、20℃、10%圧縮変形における回復率であり、特表平6-503180号公報に準拠して、微小圧縮試験器（島津製作所社製、PCT-200）を用い、ダイヤモンド製の直径50μmの円柱平滑端面で、架橋重合体微粒子を圧縮速度0.28mN/sec、原点荷重値1.0mN、反転荷重値10mNの条件で圧縮し、反転の点までの変位差の比を%で表したものである。上記回復率が5%未満であると、衝撃等により対向する電極間が瞬間的に広がった際それに追従することができず、瞬間的に電氣的接続が不安定になることがある。より好ましくは20%以上であり、更に好ましくは50%以上であり、特に80%以上では著しい効果が得られる。

【0027】上記線膨張係数は常法に従い測定することができ、上記常温での線膨張係数が10ppm未満であると、フィルムとの線膨張の差が大きいため、熱サイクル等がかかった際フィルムの伸びに追従することができず、電氣的接続が不安定になることがある。一方、200ppmを超えると、熱サイクル等がかかった際電極間が広がりすぎフィルムが基板と接着されている場合には、その接着部分が破壊され電極の接続部に応力が集中し接続不良の原因になることがある。より好ましくは20～150ppmで、更に好ましくは30～100ppmである。

【0028】上記導電性微粒子としては、なかでも、K値2000～8000N/mm<sup>2</sup>、回復率50%以上、常温での線膨張係数30～100ppmであるものがより好ましい。

【0029】上記接着性樹脂フィルムに嵌挿された導電性微粒子の重心は接着性樹脂フィルム中にあることが好ましい。フィルム中に重心があると、フィルム面外に重心がある場合に比べ著しく安定で、やはりズレ等による欠落を起こすことがない。

【0030】本発明の微粒子配置導電接続フィルムは、少なくとも導電性微粒子の一部が接着性樹脂フィルムの両面に露出しているものである。上記導電性微粒子が接着性樹脂フィルムより露出していないと、導電性微粒子が電極に届かず接続不良の原因となる。

【0031】本発明の微粒子配置導電接続フィルムの基板及びチップに対する接着強度は784、4kPa以上である。784、4kPa未満であると、接続部の導通不良を起こすことがある。好ましくは1961、2kPa以上であり、より好ましくは3922、8kPa以上である。

【0032】上記接着強度は、基板及びチップを貼り合わせた後に、引き剥がし試験を行うことにより測定されるものである。まず、基板間に接着性を有する本発明の微粒子配置導電接続フィルムを挟み込み所定の加圧、加熱等を行うことによって、フィルムの接着性を発現させ、続いて、引き剥がしを行うことで接着強度を測定する。ここでは、鉛直一軸方向への引き剥がしを行う。測定温度は、-40℃～+125℃の所定の温度であり、引き剥がし速度は、50mm/分である。

【0033】上記基板としては、フレキシブル基板とリジッド基板とに大別される。上記フレキシブル基板としては、50～500μm厚さを有し、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホン等からなる樹脂シートが用いられる。上記リジッド基板としては、樹脂製のものとして、例えば、ガラス繊維強化エポキシ樹脂、フェノール樹脂、セルロース繊維強化フェノール樹脂等からなるものが挙げられ、上記セラミック製のものとしては、例えば、二酸化ケイ素、アルミナ等からなるものが挙げられる。

【0034】上記基板の構造としては、単層であってもよいし、また、単位面積当たりの電極数を増やすために、例えば、スルーホール形成等の手段により、複数の層を形成し、相互に電気的接続を行わせる多層基板であってもよい。

【0035】上記チップとしては特に限定されず、例えば、IC、LSI等の半導体等の能動部品；コンデンサ、水晶振動子等の受動部品；ヘアチップ等が挙げられる。

【0036】上記基板、チップの表面には、電極が形成

されている。上記電極の形状としては特に限定されず、例えば、縞状、ドット状、任意形状のもの等が挙げられる。上記電極の材質としては、例えば、金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、カーボン、アルミニウム、ITO等が挙げられる。接触抵抗を低減させるために、銅、ニッケル等の上に更に金を被覆したものをを用いてもよい。上記電極の厚さは、0、1～100μmであることが好ましい。上記電極の幅は、1～500μmであることが好ましい。

【0037】本発明の微粒子配置導電接続フィルムの熱伝導率を上げる方法としては特に限定されないが、熱伝導率の高い絶縁性のフィラーを接着性樹脂フィルムに分散させることが好ましい。このようなフィラーとしては、例えば、窒化ホウ素、窒化珪素、窒化アルミ、炭化珪素等が挙げられる。これらフィラーは複数種類を併用しても構わないが、配合量合計が接着性樹脂フィルム体積に対して10～80体積%であることが好ましい。10体積%未満であると、熱伝導の効果が低く、80体積%以上であると、接着強度やフィルム形状を保つのが困難になる。より好ましくは20～60体積%である。

【0038】このような構成を有する本発明の微粒子配置導電接続フィルムの一態様を模式的に図1に示す。本発明の微粒子配置導電接続フィルムは、接着性樹脂フィルム4に設けられた貫通穴に導電性微粒子1が嵌挿され、止着されてなる。導電性微粒子1は、少なくともその1部が接着性樹脂フィルム4の両面に露出している。接着性樹脂フィルム4中には、熱伝導フィラー5が分散されており、これにより本発明の微粒子配置導電接続フィルムの熱伝導率を向上させることができる。

【0039】本発明の微粒子配置導電接続フィルムは、接着性樹脂フィルムの任意の位置に導電性微粒子が配置されてなるものであり、少なくとも導電性微粒子の一部がフィルムの両面に露出しているものである。微細な対向する電極を接続するに際し、隣接電極のリークがなく接続信頼性の高い電気的接続を短時間で容易に行うことができる。

【0040】本発明の微粒子配置導電接続フィルムの製造方法としては特に限定されないが、接着性樹脂フィルムの任意の位置に空けられた貫通穴の位置に導電性微粒子を嵌挿、止着することにより製造することが好ましい。本発明の微粒子配置導電接続フィルムの製造方法であって、接着性樹脂フィルムに貫通穴を設け、上記貫通穴に導電性微粒子を嵌挿し、止着する微粒子配置導電接続フィルムの製造方法もまた、本発明の一つである。

【0041】上記導電性微粒子を貫通穴に嵌挿し、止着する方法としては特に限定されないが、貫通穴を通して吸引するか、又は、貫通穴上で押圧することが好ましい。これにより、より安定した状態に止着することができる。

【0042】本発明の微粒子配置導電接続フィルムの用

途としては特に限定されないが、例えば、液晶ディスプレイ、パーソナルコンピュータ、携帯通信機器等のエレクトロニクス製品において、半導体素子等の小型の部品を基板に電気的に接続したり、基板同士を電気的に接続する方法のうち、微細な電極を対向させて接続する際に用いられる微粒子配置導電接続フィルムとして好適に使用される。このような、本発明の微粒子配置導電接続フィルムを用いて接続されてなる導電接続構造体もまた、本発明の1つである。

【0043】本発明の微粒子配置導電接続フィルムは、特にベアチップの接合用として好適に用いられる。更に、通常ベアチップをフリップチップで接合する場合にはバンプが必要となるが、本発明の微粒子配置導電接続フィルムを用いた場合、導電性微粒子がバンプの役目を果たすためバンプレスでの接続が可能であり、バンプ作製における煩雑な工程を省くことができるという大きなメリットがある。

【0044】更に、バンプレスで接続を行う場合には配置すべき電極以外の場所に導電性微粒子が存在すると、チップの保護膜を破壊してしまう等の不具合が発生するが、本発明の微粒子配置導電接続フィルムではそのような不具合が起こらない。また、導電性微粒子が上述したような好ましいK値やCV値等を有するものである場合は、アルミ電極のような酸化されやすい電極も、その酸化膜を破って接続することができる。

【0045】本発明の微粒子配置導電接続フィルムと上記基板、チップとの接続方法としては、例えば、以下のような方法が挙げられる。表面に電極が形成された基板又はチップの上に、本発明の微粒子配置導電接続フィルムを導電性微粒子が電極の位置にくるように載せた後、もう一方の電極面を有する基板又はチップを電極の位置が合うように置き、加熱、加圧する等によりフィルムを介して接続する。上記加熱、加圧には、ヒーターが付いた圧着機やボンディングマシン等が用いられる。

【0046】本発明の微粒子配置導電接続フィルムを用いて接続してなる導電接続構造体は、フィルムの接続端面から水分等の浸入による不具合が発生しないようフィルムの周囲が封止されていることが好ましい。封止に用いられる封止材としては特に限定されず、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂や、無機材料等を用いることができる。

【0047】このような構成を有する本発明の導電接続構造体の一態様を模式的に図2に例示する。本発明の導電接続構造体は、ICチップ9と基板7との間に本発明の微粒子配置導電接続フィルム6が配置され、微粒子配置導電接続フィルム6に嵌挿された導電性微粒子により電極8間が接続されている。微粒子配置導電接続フィルム6の周囲には封止材10が設けられ、これにより、フィルムの接続端面から水分等が浸入して不具合が発生することが防止される。

【0048】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0049】（実施例1）シード重合により得られたジビニルベンゼン系共重合体を篩と湿式分級とにより分級し微球体を得た。その後、無電解メッキによりニッケルを0.2μm付け、更に電気メッキにより金を2.3μmメッキした。更にこの粒子を分級し、平均粒径150μm、アスペクト比1.03、CV値1%、K値4000N/mm<sup>2</sup>、回復率60%、常温での線膨張係数50ppm、抵抗値0.01Ωの導電性微粒子を得た。また、厚み140μm、1cm角のアクリルゴム50重量%を含む半硬化状態のエポキシ系フィルムに、パワー型ICチップの電極と位置が合うように、CO<sub>2</sub>レーザーを用いて、表面150μm、裏面125μmのチーパー状に、CV値2%、アスペクト比1.04であるような穴を、約400μmのピッチで約4mm離して2列に6個、開けた。このフィルムの裏側に直径8mmの吸い口が穴全てを覆い、なおかつ漏れがないように当て、-50kPaの真空度で吸引を行いながら、導電性微粒子に近づけ導電性微粒子の吸着を行った。この際、吸い口にはフィルム支持用に目開き50μmのSUS製のメッシュを備え付けた。数秒程度でフィルムの各穴には導電性微粒子が一つづつ過不足なく配置されていた。この間導電性微粒子の付着がないよう除電を行っていた。また、余分な付着粒子はほとんどみられなかったが、念のため異物の除去を兼ねて柔軟なブラシにより表面を掃いた。導電性微粒子を吸着配置させた後、真空を解放し導電性微粒子を安定化させるためフィルムをガラス板に挟み軽くプレスした。導電性微粒子の重心はフィルムの中にあり、フィルムに振動を与えても導電性微粒子が穴から離れることはなかった。

【0050】このようにして得られた、微粒子配置導電接続フィルムを電極パターンが描かれた厚さ50μmのフィルム基板の上に電極の位置と導電性微粒子の位置が合うように載せ、軽く押し仮圧着した後、チップのアルミ電極の位置と導電性微粒子の位置とを合わせ加熱圧着し、エポキシ樹脂を硬化させフリップチップ接合を行った。硬化後のエポキシ樹脂の常温での線膨張係数は40ppmであった。また、接着強度を測定したところ2549.6kPaであった。接着強度を測定する引っ張り試験は、鉛直方向への引っ張り試験であり、引っ張り速度は50mm/分、測定温度は、23℃である。

【0051】これにより得られた導電接続構造体は、全ての電極で安定した導通がとれ、隣接電極でのリークもなく通常通り作動し、-40℃～+125℃の熱サイクルテストを1000回行ったが、低温時でも高温時でも接続部の抵抗値アップや作動に異常は見られなかった。

【0052】（比較例1）実施例1においてエポキシ系

フィルム中にランダムに導電性フィラーを分散させACFを作製し、これを用いたことを除いては実施例1と同様にフリップチップ接合を行おうとしたが、導電性フィラーが導電接続の邪魔をしてうまく導通をとることができなかった。

【0053】（比較例2）実施例1において接着強度が470.8kPaのエポキシ系フィルムを用いたこと以外は実施例1と同様のテストを行った。これにより得られた導電接続構造体は、全ての電極で導通がとれ、隣接電極でのリークもなく通常通り作動したものの、-40℃～+125℃の熱サイクルテストを行ったところ、1サイクル目で導通がとれなくなった。

【0054】

【発明の効果】本発明は、上述の構成よりなるので、微細な対向する電極を接続するに際し、隣接電極のリークがなく接続信頼性の高い電氣的接続を短時間で容易に行える。また、本発明によれば、導通異常が発生すること\*

\*がない。

【図面の簡単な説明】

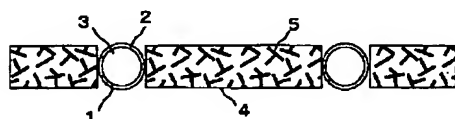
【図1】本発明の微粒子配置導電接続フィルムの一態様を示す模式図である。

【図2】本発明の導電接続構造体の一態様を示す模式図である。

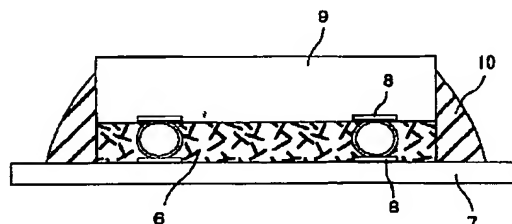
【符号の説明】

- 1 導電性微粒子
- 2 導電性被覆層
- 3 コア
- 4 接着性樹脂フィルム
- 5 熱伝導フィラー
- 6 微粒子配置導電接続フィルム
- 7 基板
- 8 電極
- 9 ICチップ
- 10 封止材

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.  
H01R 11/01  
// B29K 63:00  
B29L 31:34

識別記号

501

FI

H01R 11/01  
B29K 63:00  
B29L 31:34

テマコード(参考)

501C

Fターム(参考) 4F204 AA39 AB13 AE03 AG01 AH33  
AM28 FA01 FB01 FF06 FH20  
FN11 FN15  
5G307 AA08 HA02 HB01 HB03 HB06  
HC01